Q. D. B. V.

DE

PRAESTANTIA MATHESEOS IN PHILOSOPHIA NATVRALI

EX

PLANE SINGVLARI

AMPLISSIMI PHILOSOPHORVM ORDINIS

BENEVOLENTIA

SINE PRAESIDE

VIRO AMPLISSIMO ATQVE EXPERIENTISSIMO

RVD. CHRIST. VVAGNERO

PHILOS. ET MED. D. MATHES. AC PHYSIC.

P. P. O. MERITISSIMO

PRAECEPTORE AC PATRONO SVO

AETERNVM VENERANDO

DECANO AC PROMOTORE

PRO SVMMIS

IN PHILOSOPHIA HONORIBVS

AD DIEM XXVIII. NOV. ANN. CIƆIƆCCXXVI.

IN IVLEO MAIORI

DISPVTABIT

IO. NICOLAVS FROBESIVS

GOSLARIENSIS.

HELMSTADII

EX OFFICINA BVCHOLTZIANA.



Q. D. B. V.

§. I.

Praefatio,

Mmortalem ſane optimarum rerum ſcientiis ſplendorem conciliarunt, qui *mathematicam naturae cognitionem* uel primi ſuſceperunt, uel ſuſceptam ab aliis ſollertius excoluerunt, ac poſteris perficiendam prudenti conſilio commendarunt. Ut enim ſilentio nunc praeteream, quam inſignem *artes* tantum non omnes exſpectare inde poſſint utilitatem, *theologia* profecto *naturalis*, eidemque connexa *philoſophia moralis*, tanquam praecipuum (ſi a reuelatione abieris) humanae felicitatis fundamentum, demta laudata iſta ſcientia, haud exiguam euidentiae ſuae partem amittunt. Quare mirum omnino uideatur, niſi omnes, qui liberalioribus ſtudiis ſe ſe manciparunt, exactam illam uniuerſi hujus adſpectabilis conſiderationem quaſi diuinam uenerentur, ſibique commendatiſſimam habeant. Interim, quae

peruerſa eſt mortalium indoles, non deſunt, qui eandem periculoſam,atque ad atheismum procliuem,magno cum ſtrepitu pronunciant. Scilicet admirabilem uniuerſi hujus machinam, tanquam diuinae majeſtatis theatrum, diuinitus homini conceſſam haud quaquam inficiantur; at qualem qualem ejus luſtrationem diuinae majeſtati cognoſcendae humanaeque menti oblectandae ſufficere contendunt, exactiorem autem (h. e. in qua *characteres* & *curuas* adhiberi ſentiunt) ſuſpectam ualde eſſe, imo uero, tanquam diuinae gloriae fatalem, penitus damnabilem. Egregios ſapientes! bellam ratiocinationem! Enimuero quis tam eſt ab omni ratione atque integritate alienus, qui non ita potius ſtatuat: machinae mundanae, corporumque in eadem obuiorum contemplationem, quo ſublimior eſt atque exactior, hoc etiam praeſtantiorem eſſe atque ad infinitam numinis potentiam, ſapientiam ac bonitatem perſpiciendas accommodatiorem; & contra, mundi contemplationem, quo leuior eſt, hoc etiam eſſe uiliorem, atque ad illuſtrandas perfectiones diuinas ineptiorem. Dudum enim, niſi fallor, a uiris ſagacioribus animaduerſum, profanas hominum de deo opiniones, & qui has ſequuntur, mores peruerſos e ſuperficiaria rerum phyſicarum tractatione maximam partem enaſci,neque alia ratione emendatum iri, niſi profundiorem naturae diſquiſitionem curae cordique habuerint, qui diuinarum atque humanarum rerum ſtudioſos ſeſe profitentur. Quam quidem ob rem libenter audio uocem illuſtris quondam ſcientiarum in Anglia ſtatoris, BAC. VERVLAMII, qui *L. 1. de augmentis ſcientiarum*, *philoſophia*, inquit, *obiter libata a deo abducit*, *penitus hauſta ad deum reducit.* Quin ſummi etiam in Anglia theologi praeclarum hoc ciuis ſui pronunciatum, ex BOYLII inſtituto, noſtris temporibus comprobatum dederunt luculentiſſime: quicquid enim DERHAMVS, CLARCKIVS,* aliique in ſcriptis

* Conf. Ill. WOLFII Phyſic. T. II. de finibus rerum natural. P. I. c. 4. §. 36. Add. IO. RAVIVS in tr. de gloria dei.

ptis ſuis phyſico-theologicis, atheismo oppoſitis, tradiderunt, id quidem omne inprimis eo ſpectat, ut *ex principiis mathematicorum nouiter detectis* clare demonſtretur, ipſam corporum naturalium indolem cum uniuerſo mundi ſyſtemate ita comparatam eſſe, ut quoquo tandem oculos ac mentem conuertimus, nusquam non numinis alicujus perfectiſſimi ueſtigia deprehendamus. Videant igitur, ne iniquos erga diuinam gloriam ſeſe gerant, qui *phyſicam mathematicam* quaſi peſtiferam aut intempeſtiue curioſam exſecrantur, in qua tamen haud ſpernendam humanae mentis tranquillitatem ſitam aduertimus. Neque uero metuendum erat, ne, dum naturam usque adeo ſollicite perluſtramus, juſto citius ejusdem diuitias exhauriamus: etenim uere inexhauſtam diuinae gloriae abyſſum eo luculentius in eadem ſpectabimus, quo penitius in abditiſſimos rerum naturalium receſſus penetrauerimus. Si qui uero fuerint, qui profundam hanc naturae contemplationem inanem fortaſſis, ac pani lucrando minus aptam, judicant, illi quidem per me ſuam ſibi ſeruent *pigrorum philoſophiam*: interim ſciant, incomparabiles has diuinarum rerum delicias non tam abjectis, quam generoſis ſolidaeque ueritatis cupidis mentibus eſſe adpoſitas; nullam autem ueritatem ſpernendam prius eſſe, quam ubi plane conſtiterit, eam nihil, neque ad ſcientiae, neque ad uitae perfectionem conferre unquam poſſe. Hoc uero eſt, quod demonſtratu difficile, quin imo impoſſibile.

Sed ut illuſtrius adpareat, matheſeos in phyſicis adplicationem neutiquam eſſe a mathematicis confictam, ſed ipſi rerum naturae conformem; item quibus principiis, qua methodo uſi fuerint, qui in ſcientia naturali prope ad ſtuporem excellunt; qua denique uia incedendum ſit, ſicubi nos etiam in hoc ſtudiorum genere ſupra uulgus ſapere atque plus ultra progredi uoluerimus, operae pretium exiſtimauimus, ſpeciminis academici loco qualemcunque, at quantum licet, di-

ſtinctam *praeſtantiae matheſeos in philoſophia naturali* & expoſitionem & demonſtrationem ſuppeditare.

§. II.

Quid & quotuplex ſit matheſis

Matheſin, aut ſi mauis, *Mathematicam*, pro recepto ſemel in ſcholis philoſophorum uocabuli hujus ualore, *quantitatis qua talis* dicimus *ſcientiam*; adeoque hac ipſa definitione innuimus, nihil omnino in immenſa hac rerum uniuerſitate deprehendi, quin idem ſimul matheſeos ambitu comprehendatur. Quum enim *quanta* dicimus, *quaecunque augeri poſſunt ac minui*, *quatenus augeri poſſunt ac minui*; proindeque *quantitatem mente noſtra concipimus*, *dum rerum homogenearum in una quadam re nobis repraeſentamus multitudinem*; ſane omnia, quaecunque praeter deum animis ſenſibusue noſtris obuerſantur, mathematicam quandam admittunt ſui conſiderationem. Sic e. g. animal quodcunque ſpectari poteſt a mathematico, non ſolum quatenus gaudet corpore quodam organico, extenſo, & ex pluribus aliis partibus minoribus conflato, ſed etiam quatenus inſtructum eſt anima certis perfectionum gradibus conſpicua; utrisque enim juxta fixam aliquam magnitudinem aut perfectionem dimetiendis aut aeſtimandis regulas praeſcribere, mathematici eſt. Quod ne cui, pro priſtina diſciplinarum mathematicarum facie, mirum uideatur, paulo apertius explanandum nobis erit, quae tandem uera ſit matheſeos indoles, quaeue ſint praecipua diſciplinarum mathematicarum genera. Nempe dum rerum finitarum naturam curatius perpendimus, duplicem deprehendimus illarum claſſem, alteram *materialium*, *immaterialium* alteram. Utrisque, ſecundum noſtram quantitatis ideam, certa quaedam ineſt quantitas; in his quidem certus quidam ac determinatus *perfectionis gradus*; in illis uero, nempe materialibus, certus quidam ac determinatus *partium numerus*. Igitur gemina hinc emergit quantitatis, ideoque & gemina

quoque

quoque matheſeos ſpecies: Etenim ſi quantitas conſiſtit in certo quodam perfectionis gradu, adpellari haud incommode poterit *quantitas uirtutis* ſ. *moralis*; quod ſi uero in certa partium multitudine delituerit, *quantitas molis*, ſ. *phyſica*. Poſterioris hujus quantitatis ſcientiam *matheſin phyſicam* adpellitamus; prioris uero, nempe moralis quantitatis ſcientiam *matheſeos moralis* ſ. *dynamicae* nomine inſignimus. Verum enim uero ut manifeſtius adpareat, quid peregrina haec & fortaſſis inaudita ſibi uelint nomina, tenendum hic probe eſt, matheſin phyſicam eandem nobis eſſe, quam pleraque omnia mathematicorum uolumina huc usque tradiderunt, quamque ſolam ſemper noſtris patrumque noſtrorum temporibus ſub tritiſſimo illo matheſeos uel geometriae titulo celebratam nouimus. Ad *matheſin* autem *dynamicam*, quae *perfectionum dimetiendarum regulas praeſcribit*, omnes illae ſpectant diſciplinae, quae uel circa mentem humanam ſingulasque ejus dotes, uel circa noſtras actiones earumque honeſtatem ac prauitatem, uel denique circa ſexcentas res alias ab omni materia alienas, uere mathematica adhibita accuratione dimetiendiq; peritia uerſantur. His jam perſpectis, concipere nobis poſſumus *matheſin* quandam *logicam*, ſ. quod perinde eſt, *logicam mathematicam*, *quae modum docet ac principia intellectus humani perfectionem exactiſſime dimetiendi, hujusque intellectus cum alio quodam collati excellentiam aut imbecillitatem accuratiſſime deſignandi*. Eadem plane ratione res ſe ſe habet cum *philoſophia morali* itemque *ciuili*, *mathematicis*, quippe quae de uirtutum ac uitiorum, legum, praemiorum ac pœnarum, rerumque id genus aliarum gradibus mathematice disquirunt. Quanquam autem ad inſignem hanc ſcientiae gloriam nondum adſpirauit philoſophorum ingenii acies, praeclara tamen, ut confido, harum rerum ſpecimina in *latino* illo, quod nunc jam molitur *philoſophiae ſyſtemate*, propediem nobis exhibebit ILL. WOLFIVS. Quando uero ex hactenus dictis conſtat,

dupli-

duplicem omnino conſtituendam eſſe matheſin, phyſicam nempe & dynamicam, certe utriusque hujus doctrinae principia non poſſunt non ita eſſe comparata, ut ex attenta illorum comparatione, abſtractionis, quam logici uocant, beneficio, alia quaedam principia eaque magis uniuerſalia deduci queant. Atque horum demum principiorum complexus *matheſin* illam *uniuerſalem* abſoluit, quae, ut ſupra monuimus, *quantitatis qua talis*, ſ. *generatim ſpectatae, eſt ſcientia*, uel, ut ILL. WOLFII uerbis *ex praef. elem. arithm. lat.* utar, *eſt ſcientia, quae leges metiendi generales & ad omnium rerum quantitatem determinandam menſuras conuenientes praeſcribit.* Quae quum ſummum uideatur eſſe humanae cognitionis faſtigium, longiſſime adhuc ab eadem abſumus, neque commode ad eandem pertingemus, niſi prius inſignes in laudata iſta matheſi dynamica progreſſus fecerimus. (a)

§. III.

Quotuplex ſit matheſis phyſica.

Matheſeos phyſicae (quae alias nudo *matheſeos* nomine uenire ſolet) uocabulo deſignamus *quantitatis phyſicae ſcientiam* (§. 2.) Quoniam autem haec ipſa molis quantitas, rerum corporearum quaſi propria, duplici ratione ſpectari poteſt, nempe quatenus ipſis corporibus uel reapſa eſt immerſa, uel quatenus ab iisdem mente quaſi abſtrahitur; duplex etiam enata hinc eſt *quantitas*, quarum haec uocatur *pura*, iſta uero *impura*, ſ. *adplicata*; utraque etiam peculiarem ſibi uendicat conſiderationem. Atque hinc elucet ratio, cur binae potisſimum a prima inde naſcentis hujus doctrinae origine ad noſtra usque

tempo-

(a) Quicquid ADRIANVS ROMANVS, Louanienſis quondam mathematicus, itemque IO. WALLISIVS, Theol. & Geom. Prof. Sauil. in acad. Oxon. aliique plures ſub *matheſeos uniuerſalis* nomine ſcripſerunt, illud ad arithmeticam, uel ſaltem ad algebram potiſſimum ſpectant, adeoque commodius ad matheſin phyſicam referri poteſt.

tempora, *matheseos* celebrentur species, *pura* nempe itemque *impura*. Scilicet *Mathesis pura est scientia quantitatis physicae purae s. ab ipso corpore quasi mente nostra sejunctae*. Quod si uero singulas quantitatis hujus partes ita fingamus juxta se inuicem dispositas ut aliae alio ordine illis interponi nequeant, *quantitatis continuae* ideam formamus, quam proinde quasi massam aliquam uniformem concipimus alioque nomine *magnitudinem* s. *extensum* dicere solemus. Contra uero *discretam quantitatem*, s. numerum uocamus, sicubi ad solam partium uel unitatum multitudinem, remota omni extensionis notione, attendimus. Itaque ipsa quantitatis purae indoles exigit, ut geminam mathesi purae disciplinam adjudicemus, quarum altera sub *Arithmetices*, altera sub *Geometriae* nomine dudum innotuerunt: *Trigonometria* enim, quippe tertia illa matheseos purae disciplina, accurate loquendo non est, nisi geometriae quaedam particula, arithmetices beneficio plenius elaborata. Ad *Mathesin* uero *adplicatam* quod attinet, totidem ipsius constitui possunt partes, quot quidem diuersa reperiuntur materialium rerum genera, ad quarum dimensionem matheseos purae principia adplicari possunt. Duplicis autem inprimis disciplinae istae sunt naturae, quaedam enim, ut *Architectura ciuilis* et *militaris*, cum *Pyrotechnia*, *Chronologia* item, atq; aliae e politicorum, quaedam uero, ut *Mechanica*, *Hydrostatica*, *Hydraulica*, *Optica*, *Astronomia* & *Geographia* e physicorum scholis ad scholas mathematicorum transierunt. Sed ne ignoremus, quid in plerisq; hactenus memoratis matheseos disciplinis pertractetur, institut noſtri ratio postulat, ut aliqualem ipsarum ideam nunc jam delineemus.

§. IV.

Scilicet *Arithmetica numerorum* dicitur *scientia* (§.3) adeoque omnia illa continet, quae uel ad intimas numerorum proprietates, uel ad ipsorum ex aliis cognitis inuentionem spectant. Hujusmodi doctrinam ueteres olim juuenibus studiosis ad acuendam ipsorum mentem instillabant, quanquam nostris moribus, Matheseos purae argumenta recensentur.

ribus, theoria ista subtiliore neglecta, practica inprimis arithmeticae in pretio habetur, quae *calculi est scientia*, s. *quae ex propositis quibusdam numeris cognitis alios incognitos investigat.* Praecipuum autem arithmetices negotium in eo consistit, ut numeros consideret non solum (1) *in se* spectatos, eorumq; algorithmum ac potentias; sed & (2) *inter se collatos*, hoc est, illorum rationes ac proportiones. *Geometriam* uocamus *extensorum, quatenus extensa sunt, scientiam*, (§. 3.) itaque ex eadem cognoscimus, quaecunque de lineis, superficiebus ac solidis, rectae & circularis linearum ope, demonstrari possunt. *Trigonometria* (3) *uocatur scientia ex cognitis tribus in triangulo quocunque partibus inueniendi reliquas antea incognitas.* Quod ut felicius procedat, geminum trigonometriae est officium: nempe (a) ostendere *Canonis* h. e. *tabularum sin. & tangg. itemque logarith.* constructionem; (b) docere ipsam *triangulorum ex his* principiis *analysin* s. partium incognitarum inuestigandarum modum. Ac *planam* quidem adpellamus hanc trigonometriam, si uersatur circa triangula rectilinea; *Sphaericam* autem, quando ad triangg. curuilineorum uel sphaericorum resolutionem accommodatur.

§. V.

Mathefeos adplicatae quaedam partes delineantur.

Haec de mathesi pura: pergimus nunc ad illas *matheseos adplicatae* partes, quae exactam naturae insinuant scientiam. (§. 3.) Agmen in his ducit *Mechanica, quae motus est scientia*, ipsamque adeo *staticam* simul complectitur, si quidem hanc dicimus *scientiam motus a corporum grauitate pendentis.* Quare hic dispicimus *de diuerso corporum* motu, eodemque uel aequabili, uel etiam uniformiter accelerato & retardato, uel perpendiculari, uel in plano inclinato; itemque de solidorum aequilibrio, s. gravitatis centro; porro de motu projectorum & qui est ex percussione; denique etiam de ui centrifuga & centripeta, & quae sunt ejusmodi. Dehinc principia quaedam proponuntur de *machinis*, cum simplicibus, tum etiam compositis, earumque & constructione &

adpli-

adplicatione. Mechanicam excipit *Hydroſtatica*, *quae grauitationis in fluido eſt ſcientia*, totaque prope in eo uerſatur, ut oſtendat grauitatem ac leuitatem ſpecificam, fluidorum aequilibrium & preſſionem, ac denique grauitationem corporum ſpecifice grauiorum aut leuiorum in fluidis ſpecifice leuioribus uel grauioribus. *Aërometria* uero, quam adpellamus *ſcientiam metiendi aërem*, inquirit in aëris elaterem & grauitatem, compreſſionem, aequilibrium cum aliis fluidis ſpecifice grauioribus; item in ejusdem raritatem, denſitatem ac motum; tandem etiam in ipſius calorem ac frigus; ſiccitatem & humiditatem; unde peculiares quaedam fluunt diſciplinae, *Anemometria* ſcil. ac *Meteorognoſia*. *Hydraulices*, quae *motus fluidorum ſcientia* ſalutatur, principia huc redeunt, ut cognoſcamus, quae ratio ſit motus fluidorum, uel ab ipſorum grauitate, uel etiam ab aëre contiguo producti; item quae ſit fontium ſalientium machinarumque hydraulicarum ratio & fabrica. Hydraulicam ſequitur *Optica*, quae *uiſibilium qua talium eſt ſcientia*, & pro diuerſa radiorum indeque pendentis uiſionis natura, triplicem ambitu ſuo comprehendit ſcientiam, nempe (1) *Opticam* proprie ſic dictam, *quae uiſionis directae (i. e. per directum luminis radium factae) eſt ſcientia*; ideoque, expoſita prius ipſa oculi noſtri ſtructura, inſignes quasdam de luce, umbra, coloribus, nec non de magnitudinis, figurae, loci ac motus uiſione ueritates demonſtrat, indeque peculiarem quandam doctrinam deducit, nemo *Perſpectiuam*, quae methodum tradit delineandi in tabula quodlibet objectum, quale in certa diſtantia & altitudine, juxta leges opticas, oculo adparet. (2) *Catoptrica*, ſ. ſpecularis, tanquam *uiſionis reflexae (i. e. quae fit per radium luminis reflexum) ſcientia*, ſpeculorum quorumcunque, planorum, conuexorum, concauorum, pyramidalium, atque id genus aliorum explicat phaenomena, poliendorumque artificia. Denique (3) *Dioptrica*, ſ. Anaclaſtica, quum *uiſionis refractae* (id eſt *quae fit per radium luminis re-*

fractum) *sit scientia*, exactissime docet refractionis in superficiebus corporum pellucidorum, planorum ac sphaericorum, ut & in lentibus conuexis, concauis & meniscis, leges, subnexo simul mirifici harundem ueritatum commodi specimine in telescopiorum & microscopiorum, aliarumque hujus notae machinarum aptissima fabricatione. Restat jam, ut *Astronomiam* quoque strictim nunc attingamus. Nimirum astronomia h. e. *uniuersi hujus adspectabilis ejusque phaenomenorum scientia*, geminam continet partem, quarum prior, *sphaerica* scilicet, uniuersum considerat, quale in oculos nostros incurrit; posterior autem, *Theorica* nempe, ueram uniuersi fabricam considerat ejusque phaenomena inde determinat. Ultimo denique loco memoranda hic nobis etiam est *Geographia*, h. e. *telluris, quatenus cum in se, tum quoad affectiones suas mensurabilis est, scientia*. Huic accepta referenda sunt, quaecunque uel de telluris figura & magnitudine, uel de locorum in eadem longitudine, latitudine & distantiis, uel de zonis & tempestatibus statis ac uagis, itemque climatibus, uel etiam de ipsius illuminatione uarioque incolarum situ solide cognoscimus. Atque haec de matheseos adplicatae natura dicta sufficiant, quibus tanquam principiis inferius exponenda superstruentur. Si qui uero sunt, qui plura de hoc ipso argumento scire percupiunt, illi uelim consulant ILL. WOLFII, aestumatissimi praeceptoris mei ac patroni, *Elementa mathes. germ. & lat.*

§. VI.

Quid & quotuplex sit mathematicorum analysis.

Quid uero habendum nunc deniq; est de *algebra* s. mathematicorum *analysi*? Certe quando *Algebra non est, nisi logica mathematicorum*, s. *scientia inueniendi ueritates mathematicas, aequationis beneficio*, quiuis facile uidet, esse illam quandam quasi mathesin puram uniuersalem, aut, si mauis, matheseos purae complementum (§. 3.); imo uero aliquam mathe-

matheſeos noſtrae uniuerſalis partem (§. 2.), eam nempe, quae de quantitate aequationis ope tractabili praecipit. Omnis autem algebra diſpeſcitur in *finitorum* & *infinitorum analyſin*; cujus utriusque ut ne peruerſam animo concipiamus ideam, paucis monendum hic eſt, quid ſibi uelit *finita* & *infinita* mathematicorum quantitas. Nempe *finitam* dicunt, cujus ad aliam quantitatem adſumtam adſignabilis datur ratio: contra uero *infinitam* uocant, cujus ad aliam majorem minoremue relatae nulla comprehenſibilis adſignari poteſt ratio. Sic e. g. uultum hominis cum integra corporis ſtatura comparatum quantitatem dicunt finitam; integrum uero hominem, (quicquid tandem gigantum fraterculi ogganniant) ratione ſolis aut fixarum a terra diſtantiae ſpectatum, perinde ut puluiſculum montis apici impoſitum in aeſtimanda montis altitudine, quaſi quantitatem infinite paruam, imo uero nullam conſiderant. *Finitorum* itaque *analyſin* mathematici dicunt ſcientiam ex cognitis quibusdam quantitatibus finitis aequationis ope inueniendi alias incognitas. Ac potiora quidem doctrinae hujus momenta conſiſtunt in eo, ut expoſito prius calculo literali, ſublimiores matheſeos purae ueritates reſoluantur, adiectis problematum indeterminatorum analyſi, quam uocant Diophantea, itemque geometria ſublimiori, (cujus enim ſupra mentionem fecimus, elementaris audit) ſiue curuarum, parabolae, ellipſeos & hyperbolae, indeque genitorum ſolidorum doctrina. *Infinitorum* autem *analyſis* eſt methodus ex data quantitate finita inueſtigandi aliam infinitam; & contra. Hujus quidem quadruplicem recentiores conſtituêre partem, *calculum* nempe *differentialem*, *integralem*, *exponentialem*, ac *differentio-differentialem*; quibus tamen ſingulis uberius explicandis nunc quidem ſuperſedemus.

§. VII.

Quid de matheseos progressu statuendum?

Quanquam autem, ut ex hactenus adlatis (§. 4. 5. 6.) palam est, haud plane contemnendos in utraque mathesi fecimus progressus, tantum tamen abest, ut summum harum scientiarum fastigium nos attigisse opinemur, ut potius ingenue confiteamur, quam plurima adhuc nostris olim posteris restare detegenda. Haec enim perfectionis humanae plerumque solet esse conditio, ut quo magis in eadem profeceris, hoc magis semper tuam agnoscere cogaris imperfectionem. Respiciamus quaeso pristina barbarorum, graecorum, arabumque tempora: quantumuis enim excelsa in illis eminuerunt ingenia, tamen, ut ex PROCLI, SCHOTTI, VOSSII aliorumque scriptis constat, non nisi *Arithmeticam*, *Geometriam*, *Musicam* & *Astronomiam* cum aliqua *Optices* parte, easdemque imperfectas admodum nobis reliquerunt. His superiori demum seculo, praeter reliquas supra (§. 3.) laudatas disciplinas, (b) admirabilis illa *infinitorum analysis*, NEVTONO, LEIBNITIO, BERNOVLLIIS que inuentoribus, fuit adjecta. (c) Nostra denique aetate mathesi quoque adplicatae haud exiguum addidit ornamentum ILL. WOLFIVS, quando ex GALILAEI, TORRICELLII, GVERIKII, BOYLII, MARIOTTI, aliorumque excellentium mathematicorum, quin propriis etiam experimentis, pro admirabili, quo pollet, ingenio mathematico, nouam aliquam sub *Aërometriae* nomine disciplinam adornauit. Quas enim IO. CARAMVEL, Campaniensium olim episcopus, in *mathesi bicipite* h. e. *ueteri ac noua*, *Aërographiam* dedit atque *Anemometriam*, e KIRCHERI, RICCIOLI,

(b) Singularum disciplinarum origines & progressus sistere nobis debet *historia mathematica*, cujus, bene adjuuante deo, quaedam olim dabimus specimina.

(c) Conf. Acta Erudit. Lips. passim.

CIOLI, MERSENNI ac SCHOTTI ſcriptis congeſtas, eae quidem hiſtoriam magis ſapiunt, quam matheſin. (d) Neque uero, uti ſperamus, deerunt, qui *ſitus analyſin*, qualem dudum meditatus fuit ſagaciſſimus LEIBNITIVS; (e) *menſuram fixam*, ab HVGENIO feliciter tentatam; (f) *Characteriſticam*, *Combinatoriam*, itemque *Architectonicam* uniuerſales; (g) exactas *fixarum nouarum*, *cometarum* ac *lunae* (quoad uertiginis motum) *theorias*; (h) haud fallacem *magneticae declinationis*, itemq; *longitudinis* deſignationem, *exquiſita* denique *horologia*; (i) certasque *anamorphoſium opticarum* leges (k) cum ſexcentis aliis rebus abſtruſiſſimis, in apricum aliquando proferent.

§. VIII.

(d) Hujus opera mathem. aliquot tomis, folii forma excuſis, *An. 1670. ex officina episcop. Campan.* prodierunt, ab *Excell.* POLYC. LEYSERO noſtro beneuole mecum communicata.

(e) Conf. *Ratio prael. Wolfian. Sect. I. c. 2. §. 33.* item *Ej. praef. Elem. Analyſ. lat. praemiſſa.*

(f) Conf. Cl. Viri IO. CASP. EISENSCHMIDI *diſquiſ. noua de ponderibus & menſuris ueterum.* Sect. III. cap. I. p. 93. Cui addenda ſunt ea, quae NEVTONVS aliique recentiores de uiribus centrifugis nouiter demonſtrarunt.

(g) Vid. ILL. WOLFII *Metaph. Cap. III. §. 324. Architectonicae* autem *uniuerſalis* ſ. ſublimioris nomine indicamus ſcientiam, quae eurithmiae ac ſymmetriae rerum quarumcunque compoſitarum tradit principia.

(h) Quid in hac ipſa theoria adhuc deſideretur, conſtat ex *Riccioli Almag. nouo. Anglorum*, *Gallorum*, itemque *Germanorum* ephemeridibus, collatis ILL. VVOLFII *de ſyſtem. ſolium dimid. Bullialdino diſputatione*; nec non Cel. BVLFFINGERI ſermone in acad. ſcient. Petropolit. ſuperiori anno habito.

(i) Ejusmodi problema IO. HERMANNVS, Math. ſuper Prof. Petrop. in reſponſ. ad BVLFFING. ſermonem c. I. propoſuit.

(k) Conf. ILL. VVOLFII praef. HERTELII de poliendis uitris libro praemiſſam.

§. VIII.

Quaenam genuina sit methodi mathemat. indoles.

Commendatas ſuperius diſciplinas mathematicas ad unam omnes diximus eſſe ſcientias. (§ 3.4.5.) Ne quis igitur ignoret, quanta nominis illius augusti ſit dignitas, paucis illud jam declarabimus. Enimuero *Scientiae* uocabulo deſignamus *habitum mentis adſertiones ſuas demonſtrandi ex principiis euidentibus:* nihil autem principiorum *euidentium* loco habemus, niſi illas propoſitiones, quarum ueritatem diſtincte intuemur; cujusmodi quidem ſunt *propoſitiones identicae*, s. quod eodem recidit, *axiomata*, itemque *experientiae* accuratae. Nullas porro adſertiones firmiter *demonſtratas* judicamus, niſi *cum eiusmodi principiis manifeſtis per continuam ratiociniorum ſeriem fuerint connexae.* Simulac igitur matheſin ſcientiae nomine inſignimus, ſtatim hoc ipſo indicamus, nullum unquam dogma, niſi firmiter demonſtratum, tanquam uerum in eadem admitti. Quando uero primum ſolidae demonſtrationis fundamentum poſitum eſt in diſtinctis rerum notionibus ſ. definitionibus, hoc inprimis ſibi datum exiſtimant eſſe mathematici, ut ſingulas uoces, quibus in dogmatis ſuis proponendis & confirmandis utuntur, exactiſſime definiant, ne qua forte uago illarum ſignificatu ad errores uel logomachias delabantur. (l) Quare triplicem potiſſimum in pertractandis ueritatibus ſibimet ipſi ſanxerunt legem; nempe (1) ſingulae uoces, quantum licet, accurate definiantur, ne quid obſcuritatis uel ambiguitatis ſuperſit. (2.) Singulae propoſitiones exacte demonſtrentur, ne

(l) Hanc mathematicorum accurationem magnifice depraedicarunt ARNALDVS *in arte cogitandi*, CLERICVS *in Logica*, & cum multis aliis VVERENFELSIVS *in eleganti de logomachiis erudit. diſſert.* de naeuis autem, quos in mathemat. methodo iidem obſeruarunt, dicemus deinceps.

ne quid falſi dubiiue pro explorato temere adſumatur. Denique (3) experientiae ſumma, quantum fieri poteſt, circumſpectione inſtituantur, ne ſubreptionis uitio nobis aliisque turpiter imponamus. Atque hae demum leges ſunt, quibus uniuerſa illa *mathematicorum* ſuperſtructa eſt *methodus*; hanc enim dum nominamus, *eum intelligimus conceptuum ac ueritatum ordinem, cujus ope ſingula ita diſponuntur, ut ſufficienter & explicari & demonſtrari queant.* Unde ſimul liquet ratio, quare a *definitionibus* tractationis ſuae primordia capiant mathematici, deriuatisque inde ueris *axiomatibus*, poſitisue horum loco *experientiis* accuratis, *theoremata* ſuperſtruunt & *problemata*; adjunctis, pro re nata, *corollariis* & *ſcholiis*. Uberius haec omnia expoſuit ILL. WOLFIVS *in commentat. de methodo math. elementis matheſ. praefixa.* Ne quid uero circa experientias omiſiſſe uideamur, illud monendum adhuc ſupereſt, *experientias* dici *ejusm. ueritates, quas ad ſenſationes noſtras attenti cognoſcimus.* Quod quidem ipſum duplici inprimis fieri ſolet ratione: uel enim ſenſationes noſtrae ſpontaneis nituntur phaenomenis, uel etiam ejusmodi ſupponunt obſeruabilia, quae noſtro ſtudio erant producenda. Poſterioris generis experientias adpellamus *Experimenta*; contra uero priores dicimus *Obſeruationes.* Utrarumque conſideratio peculiarem ſibi uendicat *obſeruandi & experimentandi artem*, quam ipſam tamen una cum multis aliis (§. 7.) mathematicorum ſollertiae committimus elaborandam: his enim, ſi uerum dicere fas eſt, maximam partem debetur, quicquid in empirico cognitionis genere ſolidi praecipitur. (m)

(m) Quanta mathematicorum in *experimentis* mechanicis, hydroſtat. aërometricis, hydraulicis & opticis inſtituendis ſit induſtria & circumſpectio, nemini obſcurum eſt, niſi qui forte in his ſtudiis plane hoſpes fuerit. *Obſeruationum* autem primos artifices exſtitiſſe aſtronomos, uetuſtiſſimae *Chaldaeorum* & *Aegyptiorum* obſeruationes ſatis loquuntur. Sic enim, PORPHYRIO teſte, CALLISTHENES, ALEXANDRI M. comes, acceptas a Chald. 1903. (DIOD. SICVL. numerat ultra 30000.)

§. IX.

Methodus mathematica genuina uindicatur, affectata rejicitur.

Ex iam dictis (§. 8) ut opinor, ſatis ſuperque adparet, methodum mathematicam ita omnino eſſe comparatam, ut nihil prope in eadem deſit, quod ad ſolidiorem ueritatis cognitionem ullo unquam iure deſiderari queat. Quare neutiquam aberrant, qui genuinam mathematicorum methodum, quippe maxime naturalem humanaeque mentis indoli mirifice accommodatam, in disquirenda ueritate unam omnium judicant eſſe tutisſimam. Quamuis enim non deſint, qui celeberrimorum uirorum, ARNALDI puta, & qui hujus ueſtigia preſſit, CLERICI, BVDDEI, RVDIGERI, GENZKENII aliorumque auctoritatibus freti, egregios in hac ipſa methodo deprehendiſſe ſibi uidentur naeuos, pleraeque tamen omnes ipſorum objectiones eo tandem, ſi quid ego uideo, redeunt, ut uelut abſona mathematicis exprobrentur, a quibus ipſi longe ſemper fuerunt alienisſimi. Quod uero objiciunt, methodum mathematicam quodammodo eſſe confuſam, id uero aliter ſeſe habet: (juxta. §. 5.) etenim meminiſſe debebant, hoc inprimis operam eſſe dandam, ut ueritates non tam memoria, quam animo potius comprehendantur. Cauendum interim quoque ſollicite eſt, ne ſtatim pro mathematicis habeantur, qui ſpecioſis *definitionum*, *axiomatum*, *demonſtrationum* & , quae primo loco nominanda erant, *poſtulatorum* titulis ita peſſime abutuntur, ut, ne quid dicam acerbius, ſplendidi ueritatum *poſtulatores* euadant. Quod ſi enim ueram matheſeos indolem penitus perſpexerimus, illos demum mathematice diſſeruiſſe judicabimus, non qui mathematicis opiniones incertas uendunt uocabulis, ſed qui pro uirili ſua ueram ubiuis ſectantur euidentiam. §. X.

30000.) annorum obſeruationes coeleſtes in Graeciam ad ARISTOTELEM miſit. Vid. VSSERIVS *in Annal. V. & N. T.* Conf. RICCIOLVS *in Almag. nouo*, ibidemque citati auctores. Hipparchus certe, Ptolemaeus, Copernicus, Kepplerus, Galilaeus, Wilhelmus Haſſ. Landgr. cum Rothmanno & Byrgio, Tycho, Heuelius, Hugenius, Caſſini, Lahirius, Flamſtedius, Hallejus, aliique immortalem ex obſeruationibus ſuis conſecuti ſunt gloriam.

§. X.

Enimuero quum mathematici in examinandis juxta demonſtrationis leges ueritatibus longe omnium ſint rigidiſsimi (§. 8.) ſubindeque praeclaris admodum exemplis oſtendant, quomodo ex cognitis quibusdam ueritatibus aliae quaedam antea nondum cognitae inueſtigari debeant, (§. 4. 6.) nemo prudens facile, ſpero, negauerit, illos demum in ueritate cum *dijudicanda*, tum *inueſtiganda* feliciſſime uerſari poſſe, qui ſolidis matheſeos principiis mentem prius imbuerunt atque exercuerunt. Praeterquam enim, quod plerisque mathematicorum principiis quaſi natiua quaedam inſit ueritatis neceſſitas, ipſa illa numerorum ac figurarum delineatio praeſtat, ut ad ſummam rationis, ſed & ſenſuum euidentiam, quae in plerisque rebus aliis difficilius obtinetur, adſpiremus. Quicquid enim SEXTVS EMPIRICVS, CORNELIVS AGRIPPA, HOBBESIVS aliiq; ad euertendam principiorum mathematicorum euidentiam ſatis, ut adpareat, acute diſputarunt, id quidem omne uel infauſtam animi dubitationem, uel intempeſtiuam ingenii oſtentationem redolet, neque operoſa indiget refutatione, quoniam dudum reſoluti ſunt ipſorum nodi a GVIL. LANGIO, Hafnienſium olim mathemat. in eximio de *ueritatibus geometr.* opere; itemque a Cl. WEIDLERO Witteb. in *uindiciis mathem contra quorundam philoſophor. obiectiones.* Nihil igitur a ueritate alienum dixero, ſi adſeruerim, nullum omnino ſtudium, ſi quidem exactum fuerit, planius eſſe aut facilius arduo illo, ut plerisque uidetur, matheſeos ſtudio. Dudum hoc agnouerunt uiri omnium conſenſu facile praeſtantiſſimi, quales ſunt PLATO, MELANCHTHON, MALEBRANCHIVS, TSCHIRNHVSIVS, LEIBNITIVS, LOCKIVS & cum his alii, quos ego teſtes heic adhibere posſem, ſiquidem auctoritatibus, quam rationibus pugnare mallem. At uero neutiquam ferenda, inquiunt nonnulli, iſta mathematicorum arrogantia eſt, qua cum GASSENDO palmam

Matheſeos ſolidae ſtudium acuit mentem.

 ſibimet

ſibimet ipſi tribuunt; (n) uel cum *Sinenſibus* duos ſibimet gratulantur oculos, reliquis, uelut monoculis, coecutientibus; uel denique cum lynceo iſto ſcil. arithmetico practico nullam nec pietiſtarum, nec reliquorum doctorum controuerſiam adeo grauem exiſtimant eſſe, quin ſolo numerorum calculó dirimi quam facillime poſſit. Ineptiſſimi omnium, fateor, judicari poſſent mathematici, ſi quidem arbitrarentur, ſe quamprimum aliquos in matheſi fecerint progreſſus, uniuerſas diſciplinas reliquas ſimul quaſi deuoraſſe: quis uero cordatus unquam eo inſolentiae proceſſit mathematicus? Matheſeos autem inſignem praeter caeteras diſciplinas in acuendis mentibus uſum eſſe, id quidem eſt, quod hactenus demonſtrauimus. Interim neque illud diſſimulandum, eſſe quam plurimos, qui, licet omnem in doctrinis mathematicis uitam conſumſerint, quiduis tamen potius conſecuti uideantur, quam limatum ac politum in cognoſcenda ueritate judicium. Niſi enim exactam illam logicae naturalis ſ. uniuerſalis methodum in diſcenda matheſi obſeruaueris (§. 8.) ſane quid mathematicum inter & rudem aliquem agrimenſorem, calendariographum, mechanicum, aut perſpicillorum politorem interſit, ego juxta cum ignariſſimis ſcio. Quae quum ita ſint, cauendum ſollicite eſt, ne mathematicorum proprias exiſtimemus eſſe ineptias, in quas ILL. MENKENIVS de *Charlataneria eruditorum*, THOMASIVS, aliique paſſim quam argutiſſime declamarunt.

§. XI.

Quid & quotuplex ſit Phyſica.

Hactenus intimiorem matheſeos indolem deſcripſimus: progrediendum nunc eſt ad ipſam philoſophiae naturalis delineationem; hanc enim qui neglexerit, is quidem fruſtra- neo

(n) Conf. GASSENDVS in oratione inaugurali, quum profeſſionem mathematum auſpicaretur.

neo plane conatu matheſeos in eadem praeſtantiam meditabitur. Eſt igitur *philoſophia naturalis*, ſ. quod idem eſt, *phyſica*, *rerum naturalium qua talium ſcientia.* Quando uero ſcientiam diximus eſſe demonſtrandi habitum, (§. 8.) ſtatim hinc efficimus, praecipuum philoſophiae naturalis officium conſiſtere in eo, ut, euitata fingendi licentia, ex euidentibus principiis oſtendat, quaenam uerae ſint & proximae rerum naturalium cauſae, uel quod perinde eſt, quomodo phaenomena, in adſpectabili hoc mundi ſyſtemate paſſim obuia, per ipſas corporum eſſentiam ac uires produci poſſint. Etenim *naturalia* dicuntur nobis omnia, quaecunque per uires rerum corporearum ſunt poſſibilia, ſicuti per ipſam *corporum naturam* nihil aliud, niſi uim ipſorum actiuam ſeu motricem intelligimus. Itaque phyſici eſt exponere, quomodo u.c. aurora iſta borealis, qualem nuper admodum non ſine admiratione ſpectauimus, in atmoſphaera noſtra exoriatur, item quae ſit cauſa nunc tremuli, nunc celerrime uibrati, nunc paſſim rubeſcentis in eadem luminis. Similiter phyſici eſt explicare, undenam ſint horribiles iſti terrae motus ac mugitus, quorum uiolentia praegrandes aedificiorum, urbium, quin & regionum moles conquaſſantur. Genuinas autem iſtiusmodi phaenomenorum, praeſertim ubi rariora fuerint, cauſas ut felicius adſequerentur, hoc ſibi datum exiſtimarunt eſſe naturae interpretes, ut aſtronomorum exemplo(§.8.)peculiares quasdam conderent ephemerides, in quibus ſollicite notarent, ſi quid forte noui in uaſtisſima illa uniuerſi hujus compage ſenſibus obueniret. Atque hinc tandem enata eſt *hiſtoria* quaedam *naturalis*; quae proinde nihil aliud eſt, niſi obſeruationum complexus (§. 8.) h. e *phaenomenorum naturalium*, *praecipue rariorum*, *exacta quaedam enarratio.* Ceterum quia plurima ſunt rerum naturalium phaenomena, quorum uel incerta, uel ſaltem nimis lenta uidebatur exſpectatio, non ſine ratione uiſum fuit naturae myſtis, arte ſua naturam quaſi prouocare,

ut collatis omnibus, quae ad effectum aliquem producendum requiruntur, abstrusissimas naturae uires ac leges coram intueri possent. Quas ipsas obseruationes artificiosas, experimentorum nomine insignitas, (§. 8) dum studiose conscripserunt, nouam inde naturalis doctrinae partem, sub *experimentalis physicae* titulo condere coeperunt. Et sane, quid melius excogitari poterat a philosophis, quam elaboratio istiusmodi doctrinarum, (historiae scil. natur. itemque physicae experim.) ex quibus solida dogmatum physicorum desumi possunt principia? Hoc enim felicius semper in eruendis rerum naturalium causis progredimur, quo majori & obseruationum & experimentorum sed accuratiorum, copia sumus instructi.

§. XII.

Potiora philosophiae naturalis capita quaenam sint.

Diximus, philosophiam naturalem (quae ipsa *dogmaticam* physices *partem* absoluit) illud inprimis efficere, ut distincte cognoscatur, quid per essentiam & naturam corporum fieri possit. (§. 11.) Igitur quando *corpora* uocamus *entia illa composita, quae uelut partes nostrum hocce uniuersum constituunt*, facile adparet, e philosophia naturali depromendam esse explicationem omnium phaenomenorum naturalium, quae in unaquauis mundi hujus parte obseruantur; siue illa jam contingant in *corporibus* illis *totalibus*, qualia sunt u.g. sol, stellae fixae & planetae; siue demum eueniant in *corporibus mundi partialibus*, cujusmodi sunt lapides, plantae, quin ipsi etiam homines. Quanquam, ne hospites simus in patria, nostrae hujus telluris, corporumque in eadem occurrentium, maxime humani, consideratio palmarium uidetur, in quo physicorum exercenda est industria. Quam quidem ob rem uniuersam philosophiam naturalem cum IL. WOLFIO nostro, & qui hujus dogmata latine, sed & breuius expressit, Cl. THÜMMIGIO, haud incommode sic disponimus, ut *prima pars* agat de *Corporibus eorumque adfectionibus in genere:*

altera

altera (2) de *mundo uniuerso*, hujusdemque corporibus totalibus, planetis nimirum, sole, stellis fixis & cometis; tandem etiam de ipso mundi ex hisce corporibus systemate. (3) *tertia* dispicit de *tellure* nostra, ejusdemque atmosphaera, uento, tempestatibus, statis aeque ac uagis; item de meteoris, iisdemque uel (*a*) aqueis, qualia sunt nebula, nubes, ros, pruina, pluuia & grando, uel (*b*) emphaticis, quo referuntur iris, halones, parhelii ac paraselenae; uel denique (*c*) ignitis, fulgure scil. tonitru, aurora boreali, ignibus fatuis aliisque. Denique etiam de aqua in superficie telluris obuia, nec non de fossilibus, s. quae in ipsis terrae uisceribus reperiuntur. (4) *quarta pars* tractat de *uegetabilibus* s. *plantis*, earumque cum uegetatione, tum uita etiam, morte ac generatione. (5) *quinta denique & ultima pars* sistit *oeconomiam animalium*, ubi quae ad illorum nutritionem sensationem, ac motum, itemque ad illorum generationem uitam & mortem spectant, discutiuntur.

§. XIII.

Quaenam sit genuina corporis naturalis idea; item quae sint ejusdem proprietates.

Ne quid uero in hac nostra philosophiae naturalis adumbratione supersit obscuritatis, addenda nunc quaedam etiam sunt de ipsa corporum naturalium indole. Nimirum *Corpora* nihil aliud nobis denotant, nisi *entia illa composita, ex quibus tanquam partibus nostrum hoc uniuersum componitur* (§. 12.) Quare mea quidem sententia, nihil omnino de compositis innotescit, quin idem simul de corporibus etiam demonstrari queat. Enimuero quoniam *composita* dicuntur, *quaecunque ex pluribus a se inuicem distinctis partibus constant*, fieri sane haud potest, quin spatium aliquod repleant, ideoque certam semper ac determinatam habeant extensionem uel magnitudinem (§. 3.) eandemque *mensurabilem*; siquidem illud *metimur*, cujus ad aliam quandam quantitatem homogeneam, adinstar unitatis adsumtam (quam proinde *mensuram* dicere solemus) determinamus rationem. Quum au-

tem

tem extensionis hujus limites, metaphysicorum ore, *figura* nuncupari soleant, consequens hinc est, quoduis compositum certa quadam figura esse praeditum. Similiter quoque constat, unumquoduis compositum, (id quod de singulis etiam ejus partibus obtinet) quandoquidem ita semper reliquis coëxistit, ut alio subinde, alioue modo coëxistere illis possit, *locum suum mutare*, adeoque *aliud spatium occupare* posse: neutrum enim, in abstracto consideratum, aliquam compositis inducit mutationem. Quid enim aliud est *Spatium*, nisi *simultaneorum s. coëxistentium ordo*? Quid *locus*, nisi *certus quidam reliquis rebus coëxistendi modus*? Ipsa uero *loci mutatio* illud est, quod philosophi *motum* adpellarunt. Quod si uero *essentia primum est, quod de re aliqua concipitur, & unde reliquorum, quae ipsi competunt, ratio redditur*, manifestum hinc est, compositi essentiam consistere in ipso compositionis modo, qui ex diuersa partium indole harundemque combinatione prouenit. Si qua igitur in compositis fieri debet mutatio, uariari in illis debet uel magnitudo, uel figura, uel situs partium, uel denique ipse totius locus. Quae omnia quum non nisi motus beneficio uariari queant, euidentissime hinc jam colligitur, *nullam in compositis fieri posse mutationem, nisi mediante motu.* Ista uero singula, quae de compositis hactenus demonstrauimus, facili negotio adplicari possunt, imo uero debent, ad ipsa corpora; utrorumque enim idem est conceptus; eaedem igitur etiam sint proprietates necesse est.

§. XIV.

Quid de corporis materia & natura notandum sit.

Hactenus de corporis essentia, itemque eius extensione, & quae hinc deriuari possunt, ejus adfectionibus disseruimns: (§. 13.) Superest nunc, ut paucis moneamus, ipsam illam extensionem, sed cum *inertiae* uel *resistentiae* quadam *ui* conjunctam, illud esse, quod in philosophorum & mathematicorum scholis dicitur *materia*. Reuera autem inesse corporibus aliquam inertiae uim, qua motui resistunt, abunde satis

ſatis loquitur experientia; praeterquam quod jam olim KEPPLERVS eandem aduerterit, noſtris autem temporibus nemo fere ſit, niſi motus theoriae ignarus, qui de iſta ui paſſiua dubitare ſuſtineat. Sed praeter ipſam hanc materiam aliud quidpiam ineſt corporibus naturalibus, a materia plane diuerſum, nempe certa quaedam ſed uariabilis celeritas atque directio: Quae quum non ſint niſi modificationes ſ. limitationes rei cujusdam permanentis, ſatis ſuperque hinc patet, neutiquam aberraſſe illos, qui *uim* aliquam *actiuam* ſ. *motricem* cum TSCHIRNHVSIO, LEIBNITIO aliisque in corpore admiſerunt. Quae quidem undenam oriatur, metaphyſicis exponendum relinquimus. Igitur in unoquouis corpore ſpectari debet ejusdem (1) *eſſentia*, quae conſiſtit in compoſitionis modo; (2) *materia*, quae uim inertiae largitur atque extenſionem; & denique etiam (3) *natura*, h. e. ejusdem uis actiua, quae per corporis directionem ac celeritatem ſolet modificari. Quae quum ita fuerint, quiuis facile uidet, quid de Carteſiana corporis per ſolam extenſionem definitione ſit habendum: hic enim quum non ſine ratione contra *uacuiſtas* uel *atomiſtas* defenderet, *in uniuerſo plena eſſe omnia*, propter inſignem, ut adpareat, *uacui* horrorem eo tandem abripiebatur, ut *in principiis philoſ.* acerrime contenderet, ſolam extenſionem corpori ſufficere. Quam ipſam CARTESII ejusque ſequacium aberrationem grauiter praeter ceteros ferunt Angli, ceu uidere eſt ex KEILII *Prof. Oxon. ad ueram phyſicam introductione.* Obſeruandum enim probe eſt, *corpus naturale*, quod in phyſicis conſideramus, neutiquam eſſe unum idemque cum *corpore mathematico*, quippe cui praeter ſolam extenſionem nihil ineſſe concipitur. (§. 3.) Longe uero aliter res ſe ſe habet in corpore naturali; praeterquam enim quod in eodem quaedam inſit natura, (*juxta ſuper.*) obſeruationes certe microſcopicae, quin & metaphyſicorum principia quaſi ad oculum demonſtrant, nullam plane materiae particulam deprehendi, quin uere ſit a reliquis

 omni-

omnibus diuerſa, (o) quum in corpore mathematico, quanquam ſine errore, maſſa quaedam homogenea ſ. uniformis fingatur. (§. 3.) Unde ſimul adparet, quanam cautione opus ſit in admittendis iis, quae de *materiae in infinitum diuiſibilitate* philoſophorum nonnulli diſputarunt. Tametſi enim non mirifica ſolum *auri ductilitas*, ſed incomprehenſibilis etiam *effluuiorum*, ut & *animalculorum* paruitas abunde doceant, (p) ſtupendam plane eſſe *materiae ſubtilitatem*; tamen quae KEILIVS c. l. aliique paſſim pro adſtruenda materiae in infinitum diuiſibilitate ex principiis mathem. acutiſſime demonſtrarunt, ea quidem a uero corpore phyſico haud parum uidentur eſſe aliena; quum ad extenſum continuum ſ. corpus mathematicum ueriſſime adplicari poſſint. Enimuero niſi in perſcrutandis materiae minutiis modo dicta bina illa corpora, *partes* item *actuales* & *posſibiles*, ſollicite diſtinxerimus, uerendum ſane eſt, ne in decantatum illum philoſophorum labyrinthum, quem inextricabiles circa diuiſionem & compoſitionem continui difficultates excitarunt, incidamus.

§. XV.

De triplici naturae cognitione, ac praecipue de mathematica.

Hiſtoriam, (quo experimenta ſimul referimus,) ſed & philoſophiam naturalem, ſupra, quantum licuit, delineauimus. (§. 11.) Quod ſi uero, ut ex logicorum principiis conſtat, triplex fere ſit humanae cognitionis ſpecies, quarum prima dicitur (1) *Cognitio hiſtorica*; *altera* (2) *Cognitio philoſophica*; *tertia* denique & ſumma (3) *Cognitio mathematica*, dubitari haudquaquam

(o) Haud omnino ab his abludunt, quae ſcripſerunt Ill. quondam LEIBNITIVS in monadolog. & poſt illum *Spectab. Decanus* meus, D. VVAGNERVS in progr. inferius citato. ſub lit. r.

(p) Conf. hic BOYLIVS in tr. de nat. & ſubtilit. effluuiorum, HOOKIVS item ACHIVS in micrographia, LEVVENHOOKIVS paſſim, FRANC. TERT. DE LANIS in magiſterio nat. & artis, KEILIVS in Introd. ad phyſ. item Tranſact. Anglic. & STVRMIVS in Phyſ. eclect.

quaquam poteſt, quin naturalis etiam cognitionis eadem ſit ratio. Quum enim hiſtorica cognitio qualemcunque tantum requirat rerum existentiae ſiue poſſibilitatis in mente repraeſentationem, non obſcura ejus in hiſtoria naturali reperiuntur ueſtigia. Cognitionem autem philoſophicam, utpote quae de reddendis rerum rationibus ſollicita eſt, commendatam ſibi merito habent, qui liquidam in naturalibus ſitiunt ueritatem. Neque uero inepta est horundem in inquirendis rerum cauſis induſtria; ſiquidem, ut ex *coſmologia* & *theologia naturali* elucet, ejusmodi mundum nobis ſtitit ueneranda numinis ſapientia, in quo admirabilis plane, tum quoad efficientes, tum quoad finales cauſas obſeruatur connexio: quam qui diſtincte intuentur atque interpretantur, ii demum ſolide in naturalibus philoſophantur. Enimuero quid tandem de *cognitione rerum naturalium mathematica* ſtatuendum? Hujus certe officium erit, exactam inueſtigare dimenſionem omnium eorum, quae circa rerum naturalium uires & phaenomena occurrunt. Sic u. g. phyſici mathematici eſt exactiſſime demonſtrare, utrum ipſa illa materia, in qua lumen boreale ſolet excitari, ſit in noſtra atmoſphaera; an uero extra illam in aethere ſubtiliori: item quanta praeciſe ſit luminis ab iſto phaenomeno in terram demiſſi intenſio, & quae ſunt hujusmodi. (q) Similiter a phyſico mathematico expectanda eſt accuratior terrae motuum expoſitio, ut planius conſtet, quaenam requiratur uirium in antris ſubterraneis quantitas, quibus tanta corporum terreſtrium pondera labefactantur ac projiciuntur. Si qui autem forte ſint, qui de mathematica h. e. exacta rerum naturalium cognitione deſperant, ii uelim in memoriam reuocent, quae ſuperius de corpore, ut & rerum dimenſione demonſtraui-

(q) Iſthaec omnia B. noſter OLDERMANNVS gr. ling. prof. idemque ſtrenuus coeli ſpeculator, ex ſententia, credo, praeſtitiſſet, niſi fata ejus inſtitutum anteuertiſſent.

mus. (§. 13.) Nimirum quando omnia corporum phaenomena, naturae ipſorum conformia, proficiſcuntur a motu h. e. determinata actiuitatis illorum celeritate ac directione, uariatis illorum figura, magnitudine, partium ſitu, uel denique ipſorum loco; ſatis, meo quidem judicio, liquet, nihil omnino in illis obſeruari, quin mathematicam admittat dimenſionem. (§. 13.) Manifeſtum igitur eſt, eſſe quandam naturae cognitionem mathematicam, (h. e. quae rerum naturalium effectus ex principiis mathematicis, quantum licet, exactiſſime demonſtrat) adeoque neminem de matheſeos in philoſophia naturali praeſtantia dubitare amplius poſſe, niſi qui cum ratione inſanire geſtiunt. Neque enim deſunt, neque olim defuerunt, qui mathematicae hujus in natura cognitionis eximia dederunt ſpecimina: quorum alia & praecipua ſuperius iam tum innuimus, quando matheſeos adplicatae partes recenſuimus; (§. 5.) alia autem inferius demum memorabimus. (r) Nunc quidem pergimus ad uberiorem praeſtantiae matheſeos in philoſophia naturali expoſitionem.

§. XVI.

Quotuplex ſit uſus matheſeos in phyſicis.

Equidem haud confictam matheſeos in phyſicis utilitatem eſſe, ita jam cognouimus, quam qui uel maxime. (§. 15.) Verum enim uero ut planius intelligatur, quaenam praecipue circa matheſeos in phyſicis adplicationem obſeruanda ſint, operae pretium facturus mihi uideor, ſicubi dilucidius expoſuero, quae demum ſint illa mathematicorum principia, unde mirificas adeo in perueſtigandis naturae arcanis expectare poſſimus

(r) Referri huc meretur elegantiſſimum illud *programma, de Geometriae, ſpeciatim uero puncti, in ſcientia nat. uſu* a Celeb. VVAGNERO, Math. & Phyſ. Prof. Decano ac Patrono meo uenerando, An. 1706. in hac acad. conſcriptum.

ſimus commoditates. Quid uero tum, ſi dixero, matheſeos in phyſicis praeſtantiam uel inde pateſcere, quod quaedam in illa proponantur ueritates? Enimuero propter admirabilem rerum ac ueritatum nexum, nulla unquam ueritas usque adeo leuis adparere poteſt atque abjecta, quin aliquando uel ſcientiis uel uitae moribus prodeſſe queat. Luculentius hoc ipſum perſpiceremus, ſiquidem ejusm. extarent hiſtoriae liter. ſyſtemata, quae ſcientiarum progreſſum accurate deſcriberent. Legat, qui uelit, quae Cel. BVLFFINGERVS *in ſermone petropolit.* de incredibili leuisſimarum quarundam ueritatum in aliis inueſtigandis utilitate grauiter admodum diſſeruit. Sed ne qua forte illos offendam, qui ueritatum praeſtantiam non tam humanae mentis perfectione, quam pane metiuntur, id potius dabo operam ut breuiter demonſtrem, (1) *Singulas fere diſciplinas mathematicas ejusm. tradere principia, ſine quibus parum, imo uero nihil ſolidi in plerisque rebus phyſicis cognoſcitur*; *itemque* (2) *methodum mathem. praeſtare, ut in dijudicandis & inueſtigandis phaenomenorum cauſis ſine aberrationis metu progrediamur.*

§. XVII.

Igitur quod ad *methodum mathematicam* adtinet (namque de priore theſi disputabimus deinceps) ejus profecto in philoſophia naturali uſus hoc uidetur eſſe praestantior, quo felicius ſemper in quacunque ueritate cognoscenda ejus beneficio progredimur. (§. 10.) Quemadmodum enim in philoſophia nat. non *rationibus* ſolum, ſed ſenſuum quoque legitimus requiritur uſus; (§. 11.) ſic utrorumque leges & exercitationes longe aptiſſimas laudata iſta mathematicorum methodus praeſcribit. (§. 8 10.) Quare ſi quis accurationis mathematicae haud inſuetus ad inquirendas phaenomenorum naturalium cauſas acceſſerit, is certe ſummo ſemper ſtudio in id incumbet, ut *quantum fieri poteſt, diſtinctas uel ſaltem claras ſibi formet rerum obuiarum notiones, ne ſplendida uocabulorum inanium pompa ſibi aliisque imponat.* (§. 8.) Neque enim

Quid praeſtet (1) methodus mathem. in phyſicis

 innu-

innumeri isti, ſed & obscuri ueterum ſcholasticorum termini in *TRIX* (de quibus prolixe tractauit I. C. STVRMIVS, Prof. quondam Altdorf. in *Phyſica eclectica*) aliunde originem ſuam traxiſſe uidentur, niſi ex neglecto distinctarum notionum ſtudio. Ex eodem fonte profluxerunt FRANC. LINI, Angli cujusd. *funiculus*, cujus ope liquidorum ſeruetur continuitas; ſic & HENR. MORI, Angli quoque, *ſpiritus hylarchicus*, tandemque HELMONTII *ſpiritus archeus*, quos uelut per uniuerſa mundi corpora diffuſos ſomniant. Quis igitur illis ſuccenſeret, qui plerosque ſcholaſt. terminos dixerunt eſſe *uoces eleganter ſonantes, ſed nihil ſignificantes, ad palliandam ignorantitiam excogitatas.* Niſi enim distincte explicentur, parum abest, quin ad *occultarum qualitatum* claſſem referri queant; ſiquidem *Occulta qualitas* nihil aliud eſt, quam ejusmodi quidpiam, cujus nullam nec habemus, nec habere poſſumus ideam. Quin ueterum etiam philoſophorum plerique, *Aegyptii* e.g. *Pythagoraei*, & item alii, in hunc ipſum impegiſſe uidentur lapidem: quanquam enim haud exigua rerum natur. ſcientia ualuerunt, tamen quando, artis occultandae ſtudio, ſymbolis omnia inuoluerunt, poſterorum ſtudia non tam juuarunt, quam disturbarunt. CARTESIVS autem, uir ſagaciſſimus, idemque in matheſi uerſatiſſimus, abjecta ueterum uaniloquentia, distinctis rerum notionibus operam dare cœpit, adeoque nouam quaſi lucem ſcientiis accendit. Licet in eo fortaſſis aberrauerit, quod, uti ipſemet fatetur, in fingendis principiis phyſicis lineam tranſilierit: Ut enim ipſius *de homine tractatum* omittam, certe in *de mundo adſpectabili diſſertatione* usque adeo affabre omnia effinxit, ut ab anonymo quodam in tract. *Voyage du monde de des Cartes*, (*Carteſii iter per mundum*,) propter ſummam in fingendo licentiam mire exagitetur. Enimuero altera methodi math. lex postulat, *ut nullam admittamus propoſitionem niſi firmiter demonſtratam* (§. 8.) Itaque prohibet, ne pro phaenomenorum nat. expoſitione istiusm. ſumamus principia generalia, quorum fortaſſis

tasſis nullam praeter noſtram fingendi audaciam dari poteſt ratio; quaeque tandem nihil efficiunt aliud, quam ut feliciorem ſcientiae progreſſum impediant. Plerumque enim fit, ut qui coeco ipſorum auctores ſectantur ſtudio, in erroribus ſint tenaciores; quo pertinent illa, quae ex GALILAEO refert AMBROS. RHODIVS in *dialogo de transmigr. animarum Pythag.* quum enim in Veneti cujusdam anatomici aedibus inter cadaueris diſſectionem de neruorum ex cerebro origine disputaretur, peripateticus quidam ita tandem eſt profatus: *Equidem ita aperte rem oculis ſubiecisti, ut, niſi textus Ariſtotelis aperte neruos ex corde deducens obſtaret, in ſententiam tuam me fueris pertracturus.* Istiusmodi *theoristarum, methodiſtarum, elementatorum & ſectariorum* mores nocentiſſimos acerrime perſtrinxerunt VERVLAMIVS, KEILIVS, & alii. Non enim in philoſophia naturali disquiritur, quid alii ſtatuerint, aut quid fieri forte poſſit, ſed quid reuera fiat: neque uero remotiores rerum cauſae prius meditandae ſunt, quam ubi de proximis plane conſtiterit. Quo autem facilius ab ejusmodi figmentis abſtineamus, illud praecipue opera danda eſt, ut *nihil in principiis noſtris numeremus, niſi quod ex accuratis obſeruationibus* atque *experimentis deduximus.* Quantam uero in utrisque & excogitandis & inſtituendis mathematicorum methodus atque principia praeſtent, (§. 8.) illis ſane obſcurum eſſe nequit, qui ingenioſiſſima CARTESII circa iridem, HVGENII circa parheliorum & grauitatis explicationem, atque aliorum praeſtantium mathematicorum experimenta penitius cognouerunt, quorum plena ſunt *Anglor.* & *Gallor. academicor.* itemq; *Germanor. diaria.* Etiamſi uero *uniuerſalem iſtam obſeruandi & experimentandi* artem nondum obtinuerimus a philoſophis, (§. 8.) tamen haud ſpernenda hujus artis principia paſſim obuia ſunt in plerisque matheſ. adplicatae diſciplinis: (§. 5.) Ut nihil nunc dicam de Ill. WOLFII *philoſophia experim.* quippe cujus ſtudio non dogmata ſolum, experimentorum ope examinata & inuenta,

per-

perdiſcimus, ſed ipſis quoque experimentandi artificiis ſenſim adſueſcimus. Denique uero maxima methodi mathem. praeſtantia conſiſtit in eo, ut oſtendat, quomodo ex ipſis phaenomenis in experimento uel obſeruatione obuiis, deducenda ſint uniuerſalia quaedam dogmata, quibus tanquam ſolidis principiis aliae ueritates naturales ſuperſtruendae ſunt. (§. 10.) Niſi enim his inſtructus ad explicandas phaenomenorum cauſas acceſſeris, oleum ſane atque operam perdes. Quid enim e. g. ſtatuendum tibi erit de jucundo ac miro illo *diabolorum Carteſianorum* ſpectaculo, niſi ex experimentis hydroſtaticis uniuerſalia quaedam de corporum ſpecifica grauitate callueris principia? Quid ſtatuendum tibi erit de aurorae borealis altitudine, materia, origine, lumineque uario, niſi ex obſeruationibus aſtronomicis, hydroſtaticis atque opticis quaedam deduxeris dogmata?

Quid denique praeſtent (2) principia mathematica in phyſicis

§. XVIII.

Satis igitur adparet, inſignes plane ex methodo mathem. in philoſophiam naturalem redundare utilitates; (§. 17.) oſtendendum nunc porro est, *ſingulas fere diſciplinas mathem. iſtiusmodi tradere principia, quae in ſcientia naturali adprime ſunt neceſſaria.* Nimirum quando philoſophia naturalis occupatur in explicandis phaenomenorum cauſis, (§. 11.) nulla autem in naturalibus fieri poteſt mutatio, niſi quae ipſarum eſſentiae atque naturae ſit conformis; (§. 15.) quis quaeſo dubitare uellet, eos prae ceteris naturae myſteria interpretari optime poſſe, qui utramque & eſſentiam & naturam una cum reliquis corporum adfectionibus penitius cognoſcunt. Quod quum non niſi ex principiis mathem. fieri queat, (§. 15) fateri omnino cogimur, ſine ueritatibus mathemat. mancum ualde atque imperfectum eſſe philoſophiae nat. ſtudium. Simulac enim ad ea reſpicimus, quae ſuperius cum de matheſeos, tum etiam de philoſ. nat. momentis praecipuis indicauimus,

ſtatim

ſtatim inde liquet, neminem de corporum adfectionibus, figuris e.g. magnitudine aliisque ſolide philoſophari poſſe, niſi in promptu habuerit principia geometrica & quae in his prope neceſſaria ſunt, arithmetica. Omitto nunc ea, quae ex plerisque reliquis adplicatae matheſeos diſciplinis ad philoſophiam nat. transferuntur principia; horum enim ea deprehenditur eſſe indoles, ut qui u. g. ſine ſolida *aſtronomiae* cognitione de *uniuerſi* hujus ſyſtemate ejusdemque corporibus totalibus philoſophari inſtituunt, miſere coecutiant atque labantur. Quis quaeſo ſolidi quidpiam de *telluris* noſtrae figura, atmoſphaera, meteoris ac fluuiis demonſtraret, niſi *geographiam mathem*, cum *aſtronomia*, *aërometriam* item & *opticam* cum *hydroſtatica* & *hydraulica* exactiſſime tenuerit. Quomodo *ſtatices* ignarus ſaluum ſe ſe cum antipodibus ſuis praeſtabit in tellure, circa axem atque ſolem celerrime agitata? uerendum ſane est, ne tandem praeceps in coelum illabatur. *At o felicem caſum!* (*feſtiue inquit*, PLINIO citato, RICCIOLVS in *Almag nouo*) *ſi illis & nobis & omnibus, deo uolente, contingat cadere in coelum.* Ita parum quoque felices ſunt in explicandis *plantarum* phaenomenis; *animalium* item nutritione, ſtructura, generatione atque actionibus, qui ſine hydraul. hydroſt. aërometr. atque mechan. principiis doctrinam de organicis ejusmodi corporibus adgrediuntur. Id quod *Excell.* HEISTERVM noſtrum in praelectionibus anatomicis identidem monere memini. Exponant, ſi uelint, *aërometriae* ignari, quî tandem fiat, ut ex tenuisſimis uaporum ſulphureorum flammis, qualis quidem TSCHIRNHVSIO *in medic. mentis*, ipſaque experientia quotidiana teſtibus, in terrae motibus aliisque chymicorum operationibus obſeruari ſolet, usque adeo ſtupendae fieri poſſint telluris concuſſiones? Explicent, ſi poſſint, qui in *aërometria* atque hydraulica ſunt hoſpites, undenam ſint enormes iſtae aëris ac fluidorum reliquorum in corporibus propellendis ac diffringendis uires? Sed

de his atque id genus aliis phaenomenis dispiciemus in disputatione altera. Ceterum illud hic monendum restat, unica *mechanicae* uel *staticae* scientia neglecta, plerasque in philosophia naturali ueritates imperfectius cognosci, imo uero suspectas uideri. Quum enim in natura nihil efficiatur sine *motu*, (§. 13.) ii quidem optime rebus suis prospiciunt, qui, dum ad naturam explorandam sese accingunt, mechanices principia sibi ante reddunt familiaria. Etenim, ut nihil nunc dicam de reliquis *motuum regulis*, quae a mechanicis proponuntur, (§. 5.) illud inprimis obseruari uelim, admirabiles istas easdemque *uniuersales naturae uel motus leges*, juxta quas omnis corporum naturalium *uis*, *& actiua & passiua*, diuinae sapientiae jussu temperatur, nulla ratione felicius & inuestigari & demonstrari, nisi ex principiis atque experimentis mechanicis. Ostenderunt hoc ipsum praeclaro suo exemplo HVGENIVS, WRENNVS, WALLISIVS, NEVTONVS, & qui primo loco nominandus erat, Ill. quondam LEIBNITIVS, mathematicorum facile principes atque incomparabiles naturae interpretes. Conf. Ill. WOLFII *Elem. mechan. lat. it.* Cel. BVLFFINGERI *dilucidat. philos.* Ipsae autem *naturae circa motum leges* sunt fere sequentes:

I. Unumquodque corpus perseuerat in statu motus aut quietis uniformi, nisi a causa externa impediatur aut acceleretur.

II. Actioni aequalis sed contraria est reactio in omni corporum conflictu, s. Effectus plenus semper est aequipollens uiribus causae integrae.

III.

III. In conflictu corporum, adeoque in toto uniuerso, eadem semper conseruatur uirium quantitas.

IV. Natura non facit saltum h. e. quies considerari potest, ut motus euanescens, uel infinite tardus; aequalitas mobilium ut inaequalitas successiue euanescens.

Quaenam uero speciales, experimentorum ope, ex his deduci possint motus leges, id quidem uberius ex laudatis antea auctoribus cognoscitur.

ADDITAMENTA.

1. Coecutiunt, qui sine solidiori philologia lyncei sibi uidentur in sacris.
2. In plerisque coeli partibus adparent sidera, ubi nulla sunt; & contra, ubi quaedam sunt, ibi nulla adparent.
3. Saltum committunt, qui sine motu philosophantur in naturalibus.
4. Sine animi integritate laedimus, quibus suum tribuimus.

5. Hiſtoricus accuratus ſimul ſit philoſophus.
6. Surdorum eloquentia mathematicis accepta ferenda eſt.
7. Aut dubitandum eſt de majeſtate diuina, aut concedendum, mundum praeſentem eſſe perfectiſſimum.
8. Hebraeorum linguam & facta nemo ſolidius ſcrutatur, niſi qui ipſorum corpus induit atque animum.
9. Optimum genuinae logices exercitium reperitur in Algebra.
10. Graeca fides in promouendis ſcientiis haudquaquam fuit peſſima.
11. Metaphyſicorum ſubtilitates immortalem promerentur gloriam.

